Hemisphere Inc.

旧製品・販売終了品です

Crescent Vector

VS100 Series

取扱説明書

総代理店：
株式会社ヘミスフィア
〒211-0015　神奈川県川崎市中原区北谷町１６－３ソニア北谷町ビル２階
Tel. 044-223-7071 Fax. 044-223-7072

Hemisphere Inc.

はじめに

このたびは、当社 GPS 製品 Crescent VS100 シリーズ をお買い上げいただきありがとうございます。本製品は、従来技術に最新技術を加えてあらたに性能と信頼性を向上させました。その性能向上は、電波回復後再測定時間の短縮、応答速度の向上などで、従来機より、一段と使用しやすくなっております。

Crescent VS100 シリーズ は、GPS 方位計（GPS コンパス）と位置測定（測位）の二つの測定機能を備えています。ハードウエアの構成としては、受信機本体と、GPS 用アンテナの A10（または A30)型 2 台とから構成されています。VS100 は、ディファレンシャル補正機能が SBAS により行われ、VS110 は SBAS あるいはビーコン電波のどちらによって行うかの選択が可能です。

その方位計測原理は、2 台の GPS アンテナを適当な距離を離して設置し、それぞれの座標値から方位を計算します。本システムの場合、アンテナ間距離は標準 50cm 最大 2m です。これ以上離すと初期時間が長くなり、異常値を出力することがあります。

特徴を次に記します。

＊　高速出力頻度　　Max 20Hz
＊　低雑音測定
＊　記憶容量の増大
＊　内部処理プロセッサの向上
＊　低消費電力
＊　回復時間の短縮
＊　応答速度（回頭速度）の向上

方位精度は、アンテナ間距離に依りますが、0.1 度から 0.25 度(rms）で、位置精度は、SBAS 利用で 60cm(95%)以下です。また、精度は衛星配置あるいは周囲環境に左右されます。
方位及び回頭速度の NMEA メッセージ出力頻度は最速 20Hz です。測位データは、SBAS あるいはビーコンによるディファレンシャル補正を行えば 60cm 程度の精度で求められ、出力頻度は最大 20Hz です。

本体には、GPS 受信機、1 軸ジャイロ及び傾斜計などが組み込まれています。これらのセンサは、方位を求めるための初期設定時間の短縮化に利用します。また、ジャイロは、GPS 電波が遮断されたときの方位計測補間センサとして機能します。

本システムは、当社独自の COAST™ 技術を搭載しておりますが、この技術は、ディファレンシャル補正信号が何らかの原因で受け取れなくなったとき､過去データを利用して推測補正を行う技術です。

V100 シリーズ の操作は、アンテナ一体以外この VS100 シリーズの操作と全く同じですので、以後の取り扱いでは、Crescent VS100 シリーズを主体に記述いたします。

本文の構成

第 1 章	: 設置及び基本的取り扱い 主に方位計測について記しています。
第 2 章	: GPS について 主に位置測定について記しています。
第 3 章	: NMEA 0183 メッセージ及びコマンド
付属章 A	: 仕様一覧
付属章 B	: アンテナケーブル
付属章 C	: GPS 及び SBAS について

第１章　設置及び基本的取り扱い

この章では、品物の受け取りから開梱、アンテナの設置、本体の設置、基本的コマンド及び主なメッセージについて記述します。

1．1　品物の受け取り

品物を受け取った時、大きな外観破損がないかどうかを調べ、あった場合は、配送業者に直ちに連絡をとってください。

1．2　開梱

開梱後、内容品とその員数を次の表に沿って調べてください。

- Crescent VS100 シリーズ 受信機　　１台（V シリーズはアンテナ一体型）
- A10（または A30)アンテナ　２台（V シリーズはなし）
- アンテナケーブル 3m　　２本（V シリーズはなし）
- 電源ケーブル 3m　　１本（V シリーズは 15m）
- 3 m データ伝送ケーブル　　１本（V シリーズが電源ケーブル共通）
- アンテナ取り付けマウント　２個（V シリーズは専用マウント１式）
- 取り扱い説明書　CD　　１個

内容に差異があった場合は、購入先に直ちにご連絡ください。

1．3　ケーブル接続

本機のケーブル接続は、しっかりと確実に接続してください。
電源（9～32VDC）と A10（または A30)アンテナをそれぞれ接続しますが、電源は OFF にしておいてください。電源は本品に含まれておりません。別途ご用意ください。

(1)　アンテナ接続

アンテナケーブルは、第一アンテナ(PRIMARY)と第二アンテナ(SECONDAY)を間違えないように接続します。方位は第一アンテナから第二アンテナ方向として計算されます。間違えますと 180 度違った測定を行います。

裏面パネル

(2) 外部機器との接続

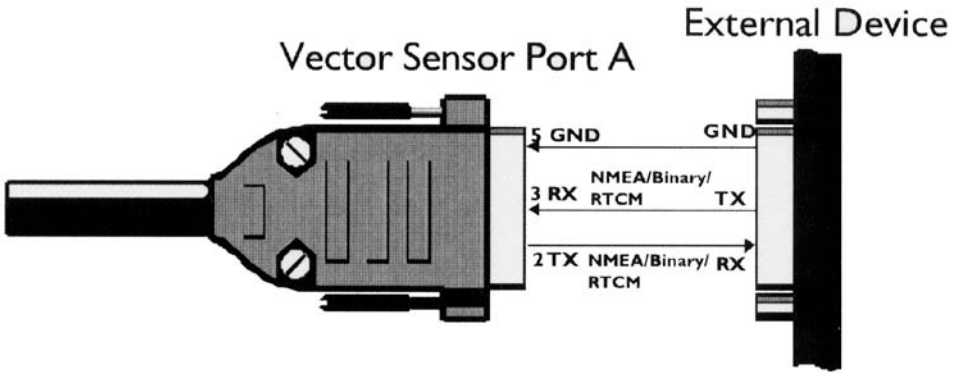
本機と外部機器との通信仕様は RS232C です。ポートは A,B の 2 チャンネル装備しており、どちらも入出力に使用しますが、ポートＡはファームウエアアップ時にも使用します。

Display Only ポートは第二 GPS のファームウエアアップ時、及び表示ユニット付き Vector（将来開発予定）の拡張用として使用します。

各ポートは DSub 9 ピンコネクタで、ピン配線は次のようになっています。

ポート A

ピン番	信号名	内容	方向
2	TXD	NMEA,バイナリ及び RTCM	出力
3	RXD	NMEA,バイナリ及び RTCM	入力
5	SG	信号リターン（グラウンド）	G
6	Event Marker	HCMOS アクティブ Low 立ち下がり 10kΩ10pF 負荷	出力
9	1PPS	1 秒パルス HCMOS 立ち上がり 10kΩ10pF 負荷	出力



ポート B

ピン番	信号名	内容	方向
2	TXD	NMEA,バイナリ及び RTCM	出力
3	RXD	NMEA,バイナリ及び RTCM	入力
5	SG	信号リターン（グラウンド）	G

1. 4 初期設定

(1) 電源オン

電源オン・オフは裏面パネルの POWER スイッチで行います。トグルスイッチですので押す毎にオン・オフが切り替わります。

(2) 表パネル表示

表パネルでは、本機の動作状態を、LED と液晶パネルで表示しています。その内容は次の通りです。また、設定を行うための押しボタンが 3 個備えています。

LED の表示

名前	色	内容
PWR	赤	電源ＯＮ時
PRIM GSP	橙	第 1 GPS は測定中
SEC GPS	橙	第 2 GPS は測定中
DIFF	黄	SBAS またはビーコンからの補正信号 BER150 以内で捕捉
DGPS	緑	ディファレンシャルで位置測定、点滅時は十分ではない
Heading	青	方位測定中

(3) 押しボタン

押しボタンは、液晶表示を利用して各種のパラメータを選択・設定に使用します。上下矢印のボタンでメニュー項目を選択し、エンターボタンで決定します。

メニューマップは付属表 4 を参照してください。

(4) 状況表示

液晶パネル上には 4 行の表示があり、最上行ではＧＰＳ信号及び補正信号の受信信号の良好さを縦バー表示しています。高いバーほど良い信号であることを表しています。

1．5　システム概要

本システムの主な機能は、方位と位置を、精度よく早い頻度で測定することにあります。

本システムには、高性能の GPS エンジン 2 台と抗多重反射（マルチパスレジスト）アンテナ 2 台を備え、それぞれがペアとなって測定し、高性能のプロセッサにより処理しています。測位は、第一アンテナの位置を測定します。方位は、第一アンテナの位相中心から第二アンテナの位相中心に対して測定します。

1.5.1 基地局移動 RTK

GPS エンジンは、L1 波（1.57542GHz）の CA コードとこの搬送波位相を用いて、第一アンテナと第二アンテナの相対位置を 2,3 cm の精度で計算します。第一アンテナが移動している場合でも第二アンテナの相対位置が計算できる技術を、基地局移動 RTK といいます。

RTK 技術は非常に煩雑な計算を行いますが、それは搬送波の波長数を決定することにあります。この波長数決定作業は不確定(Ambiguity)の決定といわれます。電源 on 時には、最初の Ambiguity を決定するために時間がかかります。

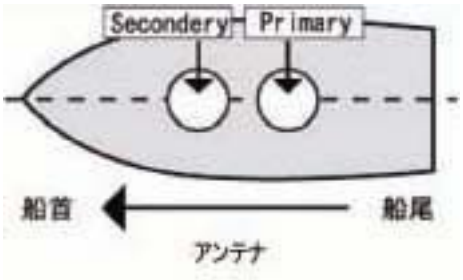
1.5.2 補間センサー

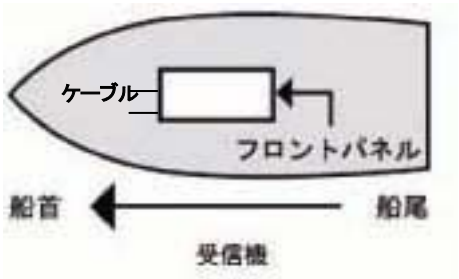
本体は、ジャイロ及び傾斜計を受信機内に備えています。ジャイロは衛星からの電波が遮断されたとき、方位をこのセンサーで計測します。これらのセンサーを使用するかしないかは、選択が可能です。ただしこれらのセンサーは、初期化時間の減少（RTK 探索データ数の減少）に役立ちますから、使用することをお奨めします。

1. 6 設置及び設定の留意点

補間センサーがあるため、本システムは、通常の GPS 機器に比べて非常に複雑な働きをします。したがって、各部の設定あるいは設置には十分留意して行う必要があります。留意点をまとめて次に記します。

- 本システムが測定する方位は、第１アンテナから第２アンテナを見る方位です。
- 二つのアンテナの設置方向、例えば、船上なら船軸に平行か、直交かです。方位については問題ないですが、平行なら船のピッチ測定、直交ならロール測定を行います。
- そばに、TV アンテナなどがない位置にアンテナを設置します。
- 船上で設置する場合、船軸上に設置することをお奨めします。測位は、第一アンテナの位置を表示します。ずれて設置されていても、その値を補正するコマンドはありません。
- 二つのアンテナ及び本体は、できるだけ水平に設置します。
- アンテナ間距離は、50cm が初期値として設定されています。この距離を増すことは、方位精度は良くなりますが、突然の変化が発生することがありますので、最大でも 1m としてください。　当社では、2m での方位精度が 0.1 度（信頼度 95%）を確認していますが、これ以上の長い距離は、責任をもてません。
- 船上で MBL-3 ビーコンアンテナを設置する場合は、他の無線アンテナのそばに設置しないようにします。
- 本体の設置も水平に、かつアンテナの設置方向と同じ方向に設置しなければなりません。加えて、本体の前面パネルは、アンテナ方向と逆になるよう設置します。例えばアンテナを船首に設置した場合、パネルは、操舵手から見える方向とします。





1. 7 設置

Crescent V100 シリーズ システムでは二つの設置方向が考えられます。一つは、二つのアンテナを船軸と平行にし、第１アンテナから第２アンテナの方向を船首に向かって設置する方法です。この場合、システムは船の方位とピッチ角を測定します。本体も船軸とできるだけ平行に且つ水平に設置し、前面パネルは船尾方向に向けて設置します。

二つ目は、二つのアンテナを、船軸と直角に設置する方法です。この場合、システムは船の方位と

ロール角を測定します。アンテナ方向は、船首に向かって+90 度、-90 度（左向きか右向きか）のどちらかの方向の設置となりますが、本体はこれと反対方向になるよう且つ水平に設置します。
ロール角の符号±は変更が可能です。

1．8 ジャイロ初期化

ジャイロセンサの初期化は十分長い時間が必要で、早い船などに本システムを設置した場合は、本体の電源をオン後、５分から１０分以上経過してから出航する必要があります。

1．9　パラメータの設定

本機の各パラメータの設定は、表示パネル上のメニューを利用する方法、あるいはコンピュータからコマンドを送る方法によって行います。この項では、コンピュータからコマンドを送る方法を抜粋して説明します。プロトコルは、RS232C レベルで行いますので、ボーレートなどのパラメータ設定は、一致していることが必要です。送受信ソフトは、WINDOWS 標準装備のハイパーターミナルあるいは弊社提供のポケットマックスを利用します。

- NMEA メッセージの出力初期値は、GGA,VTG,GSV,ZDA,HDT 及び ROT で、出力頻度は 1Hz に設定されています。
- ボーレート初期値は、19,200 です。別の値に設定可能です。
- 補間センサーの設定を必要があれば行います。初期値では、傾斜計はオン、ジャイロはオフになっています。
- ディファレンシャル補正機能（SBAS,ビーコン等）を必要があれば設定します。
- ピッチあるいはロールの補正の可否を設定します。
- ピッチあるいはロール角測定が 10 度以内でよいなら、その設定を行います。
- 初期時アンテナ間距離が初期値の 50cm でない場合、設定を行います。

1.9.1 方位出力

方位は、$HEHDT メッセージとして出力されます。この出力を得るコマンドは

$JASC,HEHDT,rate<CR><LF>

ここに rate は出力頻度で、値は 0,1,5,10 及び 0.2 を選択できます。単位は Hz。

出力メッセージは、

$HEHDT,x.x,T*cc<CR><LF>

ここに x.x は度単位の方位、T は真方位を表し、cc はチェックサムです。

1.9.2 方位回転角速度

方位回転角速度は$HEROT メッセージとして出力されます。この出力を得るコマンドは、

$JASC,HEROT,rate<CR><LF>

ここに rate は出力頻度で、値は 0,1,5,10 及び 0.2 を選択できます。単位は Hz。

出力メッセージは、

$HEROT,x.x,A*cc<CR><LF>

ここに x.x は度／分単位の回転角速度、A はデータ有効を示すフラグ、cc はチェックサムです。x.x がマイナス値の場合は、船首が左回転していることを示します。

1.9.3 姿勢出力

姿勢出力は、HPR メッセージで出力されます。この出力を得るコマンドは、

$JASC,HPR,rate<CR><LF>

ここに rate は出力頻度で、値は 0,1,5,10 及び 0.2 を選択できます。単位は Hz。

出力メッセージは、

$PSAT,HPR,time,heading,pitch,roll,*7B<CR><LF>

ここに

パラメータ	内容
Time	GPS 時間(HHMMSS.SS)
Heading	方位(度)
Pitch	ピッチ角（度）
roll	ロール角（度）

1.9.4 傾斜計

本体内には傾斜計が備えられていて、初期設定でオンになっています。傾斜計は、電源オン後の方位計算設定時間の短縮化を助けます。

傾斜計をオフする場合は、次のコマンドを送ります。

$JATT,TILTAID,NO<CR><LF>

オンに戻すには、次のコマンドを送ります。

$JATT,TILTAID,YES<CR><LF>

現在の傾斜計状態を求めるには、次のコマンドを送ります。

$JATT,TILTAID<CR><LF>

1.9.5 傾斜計のキャリブレーション

傾斜計は工場出荷前にキャリブレーションされていますが、何らかの理由で必要が生じた場合は、第 3 章に記述されています。

1.9.6 ジャイロ

工場出荷時は、ジャイロはオフになっております。ジャイロを使用すると二つの利点があります。一つは、衛星からの信号遮断から再受信後、方位の再測定時間の短縮です。もう一つは、信号遮断が起きた時から 1 分間､方位データの測定の肩代りを行います｡この時の方位精度は 1 度となります。

ジャイロを使用するには、次のコマンドを送ります。

$JATT,GYROAID,YES<CR><LF>

オフするには、次のコマンドを送ります。

$JATT,GYROAID,NO<CR><LF>

現在状態を知るためには、次のコマンドを送ります。

$JATT,GYROAID<CR><LF>

1.8.7 時定数

現在方位、移動方向及び対地速度の測定値の平滑化を、時定数を設定することにより行うことができます。

1.9.7.1 方位

方位の時定数は、$HEHDT メッセージに載っている方位測定の応答速度を決めるものです。初期値は、ジャイロがオンの時、2 秒で設定されています。ジャイロをオフすることにより、時定数は、0.5 秒となります。これは、自動的に行われませんので、手動で入力する必要があります。

時定数を設定するには、次のコマンドを送ります。

$JATT,HTAU,htau<CR><LF>

ここに、htau は、時定数の値で、0 から 3600 までの値をとります。単位は秒となります。
この値は、船舶の動きによります。例えば、大きい船舶の場合は動きが遅いので、時定数を大きくとることに意味があります。方位結果は、ノイズが減ったそれなりの値となります。しかし、動きの早い船舶には、早い頻度で方位を表示しなければなりませんので、時定数を大きくとることはよくありません。

ジャイロのオン時、オフ時と船の回転速度の関連からみて、次の値までが推奨されます。

htau=40／回転速度 °/s　　ジャイロがオン時

htau=10／回転速度 °/s　　ジャイロがオフ時

現在設定の時定数を知りたいときは、引数なしの次のコマンドを送ります。

$JATT,HTAU<CR><LF>

推奨値としては、ジャイロオン時は 2 秒を、オフ時は 0.5 秒を推奨します。

1.9.7.2　ピッチ

ピッチの時定数は、$PSAT,HPR メッセージのピッチ角測定の応答速度を決めます。
初期値は 0.5 秒です。

この時定数を設定するには、次のコマンドを送ります。

$JATT,PTAU,ptau<CR><LF>

ここに、ptau は、時定数の値で、0.0 から 3600.0 までの値をとります。単位は秒となります。
この値は、船舶の動きによります。例えば、大きい船舶の場合は動きが遅いので、時定数を大きくとることに意味があります。ピッチ結果は、ノイズが減ったそれなりの値となります。しかし、動きの早い船舶には、早い頻度でピッチを表示しなければなりませんので、時定数を大きくとることは良くありません。船の回転速度の関連から、次の値までが推奨されます。

ptau 秒=10/最大ピッチ角速度 °/s

現在設定の時定数を知りたいときは、引数なしの次のコマンドを送ります。

$JATT,PTAU<CR><LF>

設定値を決めかねるときは、0.5 秒を推奨します。

1.9.7.3 方位変化時定数

方位変化への時定数は、$HEROT メッセージの方位変化の応答速度を決めます。
初期値は 2.0 秒です。

この時定数を設定するには、次のコマンドを送ります。

$JATT,HRTAU,hrtau<CR><LF>

ここに、hrtau は、時定数の値で、0.0 から 3600.0 までの値をとります。単位は秒となります。

この値は、船舶の動きによります。例えば、大きい船舶の場合は動きが遅いので、時定数を大きくとることに意味があります。方位変化結果は、ノイズが減ったそれなりの値となります。しかし、動きの早い船舶には、早い頻度で方位変化を表示しなければなりませんので、時定数を大きくとることは良くありません。船の回転速度の関連から、次の値までが推奨されます。

hrtau 秒=10/最大回転角の速度 °/s

現在設定の時定数を知りたいときは、引数なしの次のコマンドを送ります。

$JATT,HRTAU<CR><LF>

設定値を決めかねるときは、2.0 秒を推奨します。

1.9.7.4 移動方向の時定数

移動方向（COG）の時定数は、$GPVTG メッセージ中の移動方向の応答速度を決めます。
初期値は 0.0 秒です。
この値を増加することにより、COG の平滑化が計れます。

この時定数を設定するには、次のコマンドを送ります。

$JATT,COGTAU,cogtau<CR><LF>

ここに、cogtau は時定数の値で、0.0 から 3600.0 までの値をとります。単位は秒となります。COG は第一アンテナのみで計算され、その精度は船舶の速度に比例します（逆に言えば誤差は 1/speed）。したがって静止しているときは測定できません。

時定数は動きの早い船舶には小さい値を設定します。動きの遅い大型の船舶には大きい値を設定します。次の式で得られた値が目安となります。

cogtau=10/最大コース変更速度 °/s

設定値を決めかねるときは、初期値を推奨します。

現在設定の時定数を知りたいときは、引数なしの次のコマンドを送ります。

$JATT,COGTAU<CR><LF>

1.9.7.5 対地速度時定数

対地速度時定数は、$GPVTG メッセージ中の対地速度の応答速度を決めます。
初期値は 0.0 秒です。

この値を増加することにより、速度測定の平滑化が計れます。

この時定数を設定するには、次のコマンドを送ります。

$JATT,SPDTAU,spdtau<CR><LF>

ここに、spdtau は時定数の値で、0.0 から 3600.0 までの値をとります。単位は秒となります。

速度は第一アンテナのみで計算されます。時定数は動きの早い船舶には、小さい値を、大きな船舶には大きい値を設定します。次の式で得られた値が目安となります。

spdtau=10/最大加速度 m/s^2

現在設定の時定数を知りたいときは、引数なしの次のコマンドを送ります。

$JATT,SPDTAU<CR><LF>

設定値を決めかねるときは、0.0 秒を推奨します。

1.9.8 平面設置

本システムがある平面内（水平から±10°以内）に設置して使用する場合は、方位計測時間の短縮のために、次のコマンドを送ります。

$JATT,LEVEL,YES<CR><LF>

この機能をオフするには、次のコマンドを送ります。

$JATT,LEVEL,NO<CR><LF>

現在設定を知るためには、次のコマンドを送ります。

$JATT,LEVEL<CR><LF>

1.9.9 方位固定差

本システム（アンテナ等）の設置方向が、何らかの事情で、船軸と固定差が生じているときは、その固定差を入力することができます。次のコマンドを送ります。

$JATT,HBIAS,x<CR><LF>

ここに、x は固定差で-180.0 度から+180.0 度までの値をとります。なお初期値は、0.0 です。

現在設定値を知るためには、次のコマンドを送ります。

$JATT,HBIAS<CR><LF>

1.9.10 ピッチ、及びロールの設定

本システム（アンテナ等）の設置方向と船軸との関係で、船姿勢の第二成分として、ピッチ角またはロール角の測定が行えます。

船軸と同方向の場合はピッチ角を、船軸と直角に設置した場合はロール角の測定を行います。船軸と同方向に設置したときは、特別にコマンドを送ることなく、ピッチ角測定になっていますが、直角に設置したときは、次のコマンドを送ることにより、ロール角測定になります。

$JATT,ROLL,YES<CR><LF>

ピッチ角測定に戻すには（船軸と同方向にし）、次のコマンドを送ります。

$JATT,ROLL,NO<CR><LF>

現在設定を知るには、次のコマンドを送ります。

$JATT,ROLL<CR><LF>

1.9.11 ピッチ角及びロール角のマイナス測定

第一アンテナと第二アンテナの前後（左右）を逆に設置した場合、ピッチ角及びロール角の符号を反転させたいときは、次のコマンドを送ります。

$JATT,NEGTIVE,YES<CR><LF>

この場合は、第二アンテナから第一アンテナを見て、第一アンテナが下の場合、+になります。

元に戻すには、次のコマンドを送ります。

$JATT,NEGATIVE,NO<CR><LF>

現在設定を知るには、次のコマンドを送ります。

$JATT,NEGATIVE<CR><LF>

1.9.12 ピッチ角、ロール角の固定差

本システム（アンテナ等）が水平に設置されてなく、何らかの方法でピッチ角あるいはロール角の固定差を知っていれば、その角を補正値として、次のコマンドを送ることにより入力することができます。

$JATT,PBIAS,x<CR><LF>

ここに x は、ピッチ角（又は、ロール角）の固定差で、-15.0 度から 15.0 度の値を取ることができます。初期値は 0.0 です。

現在設定値を知るためには、次のコマンドを送ります。

$JATT,PBIAS<CR><LF>

注：マイナス測定の場合そのコマンドを送ってから、固定差を送ります。

1.9.13 RTK 測定の再設定

現在の RTK 測定の設定を破棄して、新しい RTK を設定するには、次のコマンドを送ります。

$JATT,SEARCH<CR><LF>

1.9.14 設定状態問い合わせ

本システムの現在の設定状態を知るためには、次のコマンドを送ります。

$JATT,SUMMARY<CR><LF>

応答は、次のメッセージを返します。

$>JATT,SUMMARY,TAU:H=0.50,HR=2.00,COG=0.00,SPD=0.00,BIAS:H=0.00,P=0.00,FLAG_HEX:GN=RMTL=0.1

1.9.15 ヘルプコマンド

コマンド名を知りたい場合、次のコマンドを送ります。

$JATT,HELP<CR><LF>

応答は、次のメッセージを返します。

$>JATT,HELP,CSEP,MSEP,EXACT,LEVEL,HTAU,HRTAU,HBIASPBIAS,NEGTILT,ROLL,TILTAID,TILTCAL,MAGAID,MAGCAL,MAGCLR,GYROAID,COGTAU,SPDTAU,SEARCH,SUMMRAY

1.9.16 $HEHDT メッセージ （3.3.1 参照）

このメッセージは､船軸の方位を表しています｡船がどの方向に動いたか(COG)を示していません。例えば、接岸時に、船は北を向いたまま、西に移動することがあります。

COG は$GPVTG メッセージに表示されています。COG の測定は、第一アンテナのみで行われており、RTK による方位測定とは、精度が落ちていることに注意してください。

$HEHDT の出力頻度の設定には、次のコマンドを送ります。

$JASC,HEHDT,rate<CR><LF>

ここに、rate は 0,1,5,10,0.2 の値を取ります。単位は Hz で 1 秒間に何回出力するかを表します。

現在の設定値を知るには、次のコマンドを送ります。

$JSHOW<CR><LF>

1.9.17 $HEROT メッセージ (3.3.2 参照)

これは、船首の転回角速度を示し、単位は、度／分（時間）です。

$HEROT の出力頻度の設定には、次のコマンドを送ります。

$JASC,HEROT,rate<CR><LF>

ここに、rate は 0,1,5,10,0.2 の値を取ります。単位は Hz で 1 秒間に何回出力するかを表します。

現在の設定値を知るには、次のコマンドを送ります。

$JSHOW<CR><LF>

1.9.18 特別メッセージ $PSAT,INTLT

$PSAT,INTLT メッセージは、内蔵された傾斜計によって測定した傾斜値を示すメッセージです。この出力頻度は 1Hz のみです。出力には、次のコマンドを送ります

$JASC,INTLT,1<CR><LF>

出力を停止するには、次のコマンドを送ります。

$JASC,INTLT,0<CR><LF>

1.9.19 特別メッセージ $PSAT,HPR (3.3.3 参照)

$PSAT,HPR メッセージは、方位、ピッチ角又はロール角と時間が、一つになったメーッセージです。これを使用するには、次のコマンドを送ります。

$JASC,HPR,rate<CR><LF>

ここに、rate は出力頻度で、0,1,5,10,0.2 の値を取ることができます。単位は Hz です。

1.10 パネルメニューによる設定

メニューＵＰ

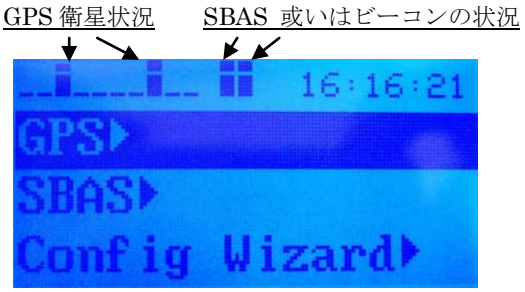
確定

メニューＤＯＷＮ

表面パネル

右の三つのボタンで反転表示されているメニューを選択し確定します。

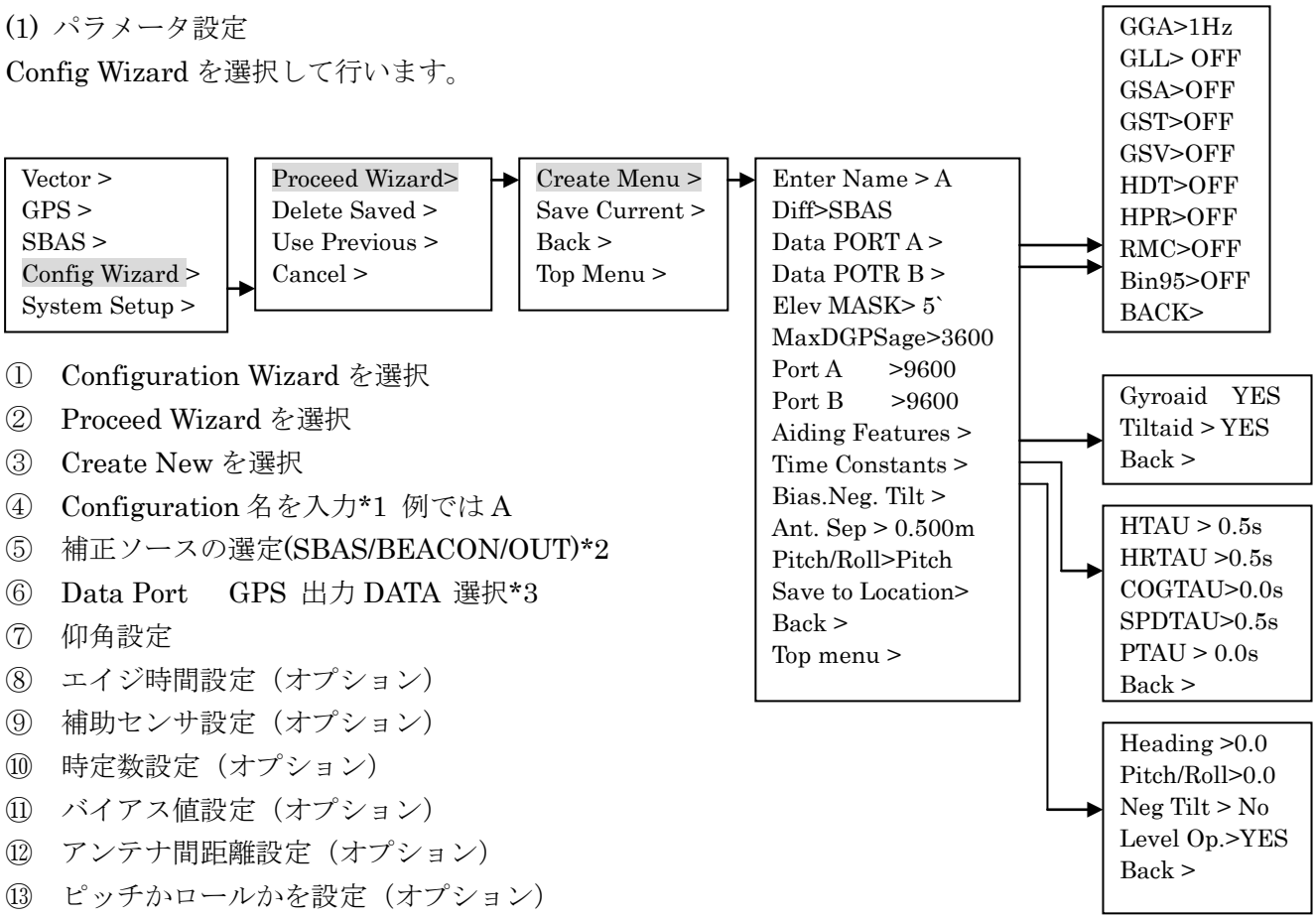
➔ のある項目は、確定すると次のメニューに入ります。



1.10.1 メニューマップ

(1) パラメータ設定

Config Wizard を選択して行います。



① Configuration Wizard を選択
② Proceed Wizard を選択
③ Create New を選択
④ Configuration 名を入力*1 例では A
⑤ 補正ソースの選定(SBAS/BEACON/OUT)*2
⑥ Data Port GPS 出力 DATA 選択*3
⑦ 仰角設定
⑧ エイジ時間設定（オプション）
⑨ 補助センサ設定（オプション）
⑩ 時定数設定（オプション）
⑪ バイアス値設定（オプション）
⑫ アンテナ間距離設定（オプション）
⑬ ピッチかロールかを設定（オプション）
⑭ 設定値をセーブ

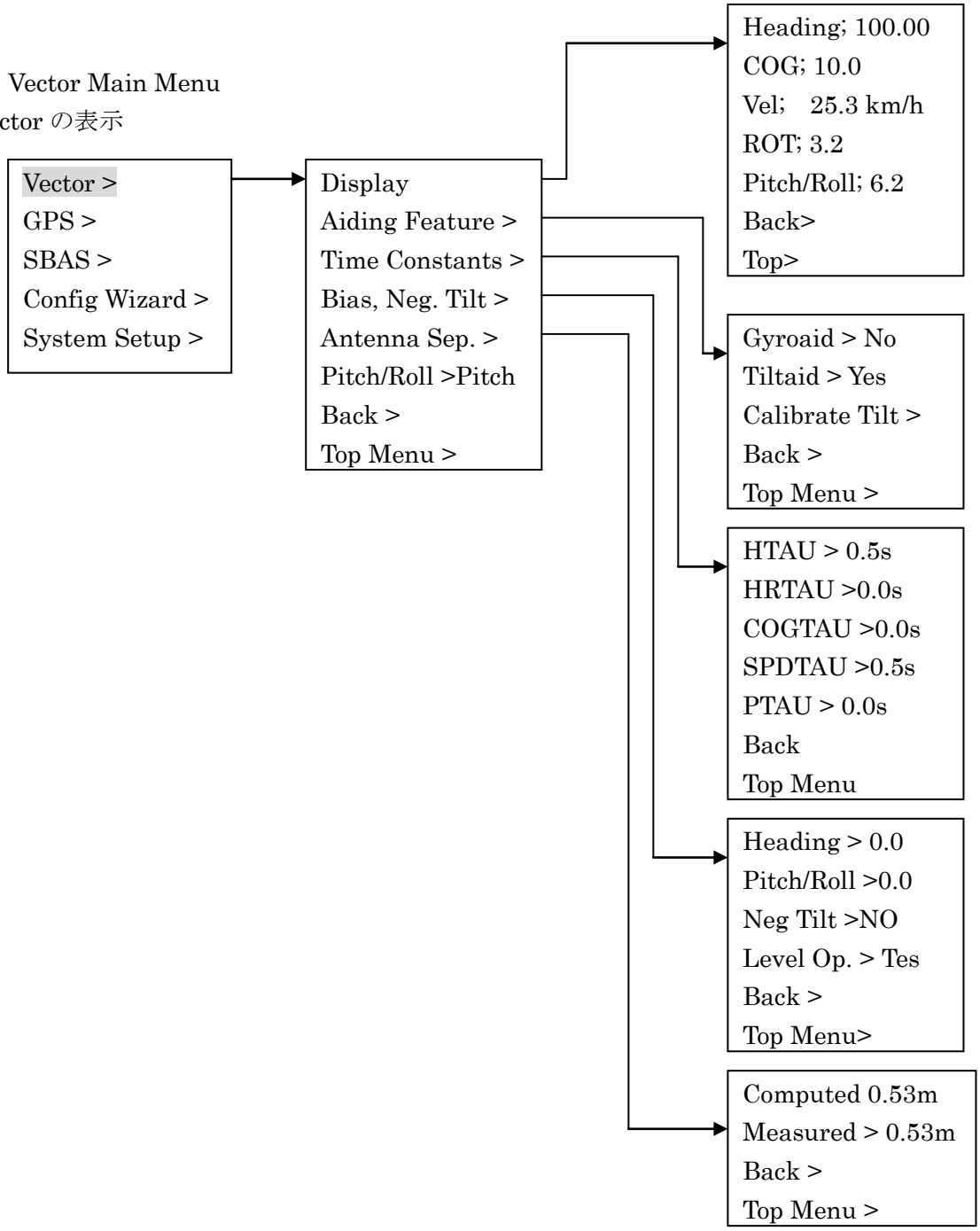
***1** A という名前を変更したいとき、Enter Name を確定し、UP/DOWN ボタンで文字を選び、確定ボタンを押します。名前が確定したら、A の次にリターン記号がくるまでＵＰボタンを押し続け、確定します。

***2** Diff>SBAS(初期値）から例えば BEACON に設定するときは、Diff>SBAS を確定しますと、表示が Diff◆SBAS になります。ここで UP/DOWN ボタンを押して Diff◆BEACON を選び確定します。

***3** 出力コネクタ A から出力する NMEA データ種とその頻度を設定します。

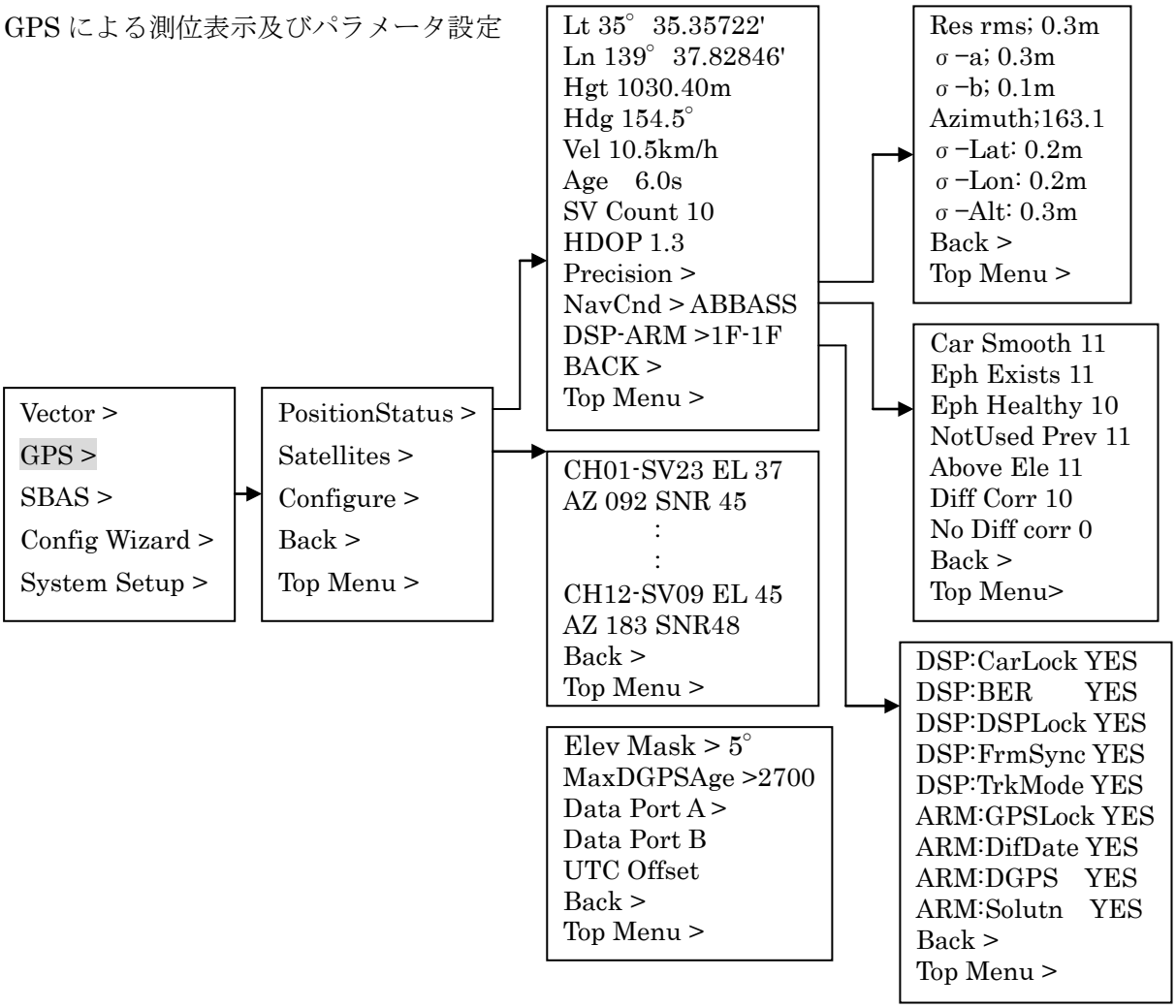
Data PORT A を選び確定すると、GGA>Off , GLA>Off などのデータ種名が表示されますので、例えば GGA を選択し確定すると、GGA◆Off となります。ここで UP/DOWN ボタンを押すと、例えば GGA◆1 Hz が表示されますので、1 Hz で出力する場合はここで確定します。

(2) Vector Main Menu
Vector の表示



(3) GPS

GPS による測位表示及びパラメータ設定

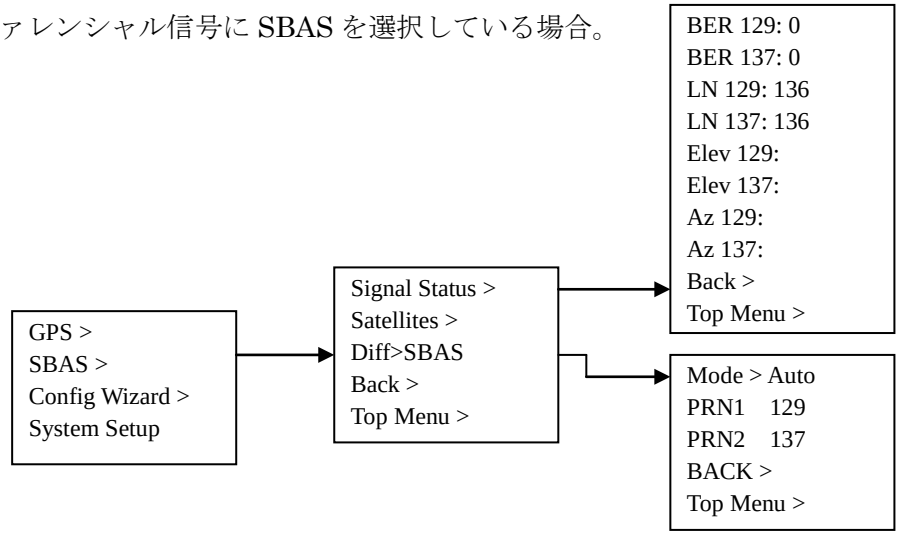


GPS の表示

GPS 信号強さ SBAS or Beacon 信号強さ

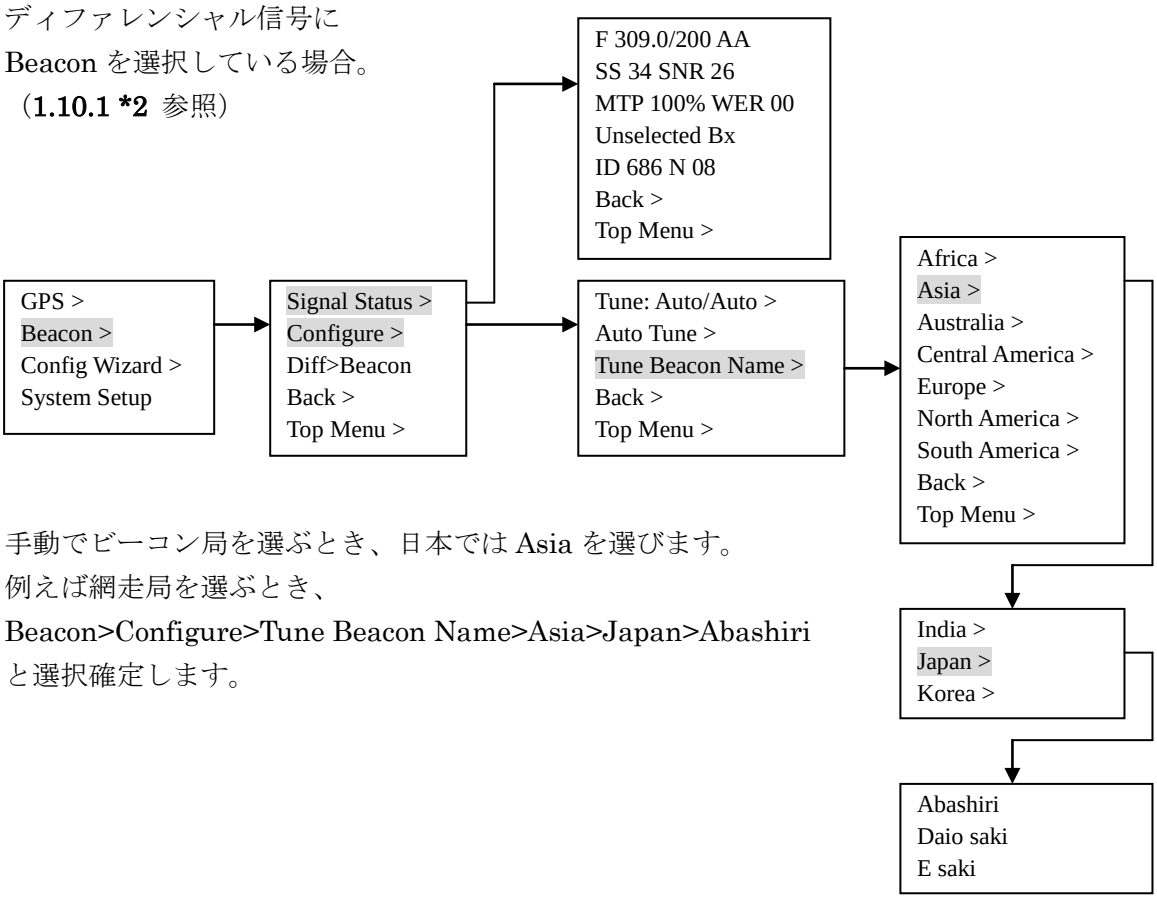
(4) SBAS(MSAS)

ディファレンシャル信号に SBAS を選択している場合。



(5) Beacon

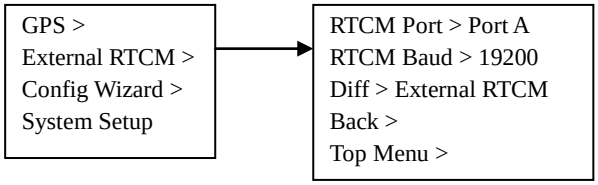
ディファレンシャル信号に
Beacon を選択している場合。
（1.10.1 *2 参照）



手動でビーコン局を選ぶとき、日本では Asia を選びます。
例えば網走局を選ぶとき、
Beacon>Configure>Tune Beacon Name>Asia>Japan>Abashiri
と選択確定します。

(6) 外部 RTCM

ディファレンシャル信号に外部からの RTCM を選択している場合。



第２章 GPS について

この章では、方位測定と併せて本機が持つ GPS 高機能を簡単に紹介します。

最初に電源を ON したときは、いわゆるコールドスタートですので、本機は GPS 衛星を探索状態です。

Vector PRO の場合、ディファレンシャル機能は、ビーコン状態となっています。　もし、ビーコンが可能でない地域では、SBAS による補正情報あるいは外部から RTCM SC-104 によるディファレンシャル補正情報をお使いください。外部から補正情報を入力する場合のデータ仕様は、8 ビットデータ、ノンパリティ、1 ストップビット（8-N-1）で、ボーレートは 4800 から 38400 で選択します。

2.1　衛星の探索

本機は、現在受信可能な GPS 衛星の探索を自動的に行います。衛星電波の受信状態の良否は、信号の強さと雑音の比（SNR）で表されます。高い SNR は良い状態を意味します。

なお、GPS 受信回路部は、ディファレンシャル機能に関係なく作動しています。

2.2　位置測定精度

位置測定は、第一アンテナが行います。

位置（水平）測定精度は、理想的環境下の 24 時間以上観測において、95%の信頼度で、1m以下です。24 時間以下の観測では、精度が悪くなる傾向にあります。また、この精度を得るためには、衛星の遮断、マルチパス（多重反射）、不良補正情報がないように十分気をつける必要があります。十分な電離層マップがない地域で SBAS 補正を使用する場合は、ディファレンシャル機能は低下します。もし、外部入力補正データを使用する場合は、基地局（基準機）と測定点（測定機）との距離がその機能に影響します。

また実際上、SBAS への視界が遮られる場合があります。この場合は、ビーコン電波を利用することが考えられます。当社の独自技術である COAST 技術は、SBAS あるいはビーコン電波が遮られて情報が得られなくなった場合、30 分から 40 分間は、直前の補正情報を利用して推測補正を行う技術です。2．5 項で詳細に述べます。

位置精度は、ポケットマックスを用いると素早く計算できます。また、既知点からの精度を示しているのではなく、相対的かつ近似的な精度です。

2.3　出力頻度(3.2.3 参照)

NMEA 及びバイナリメッセージの出力する頻度は、各々独立に設定できますが、最大値はメッセージのタイプにより異なり、あるメッセージは 1Hz で、それ以外は 5Hz～10Hz です。早い頻度の出力は、スピードを要求される応用事例に利用します。

2. 4　SBAS（Space-Based Augmentation System）

SBAS は、電離層状況などのディファレンシャル補正情報を、静止衛星から得るシステムです。 次項で本機内蔵の SBAS 機能の使用法と状態監視について述べます。

2.4.1 オートサーチ（自動探索）

本機の SBAS 機能は、SBAS 衛星を自動的に探索し捕捉します。探索機能は 2 個の衛星を捕捉することができます。この冗長性により、1 個の衛星信号にトラブルがあっても計測が可能となります。

2.4.2　SBAS 機能状態

SBAS 機能状態は Diff LED の点灯状況でわかります。

BER（信号誤り率）は、SBAS 機能状態を表す目安です。これは、SBAS 信号を解読するときに、解読に失敗した符号の数を示します。信号誤りの補正方法は、1 符合 2 ビット使用のたたみこみ符号化方法を採用しています。なお BER は、RD1　NMEA で知ることができます。

低い BER ということは十分に信頼できる解読ができたことを示します。500 あるいはそれ以上の BER の場合は、SBAS を捕捉できないか、信頼できない補正データです。
良い状況とは 150 以下で、20 以下が最良の状況と言えます。

SBAS は、電離層マップを 5 分間隔で定期的に送っています、本機は電源 ON 後、SBAS データがダウンロードできるまで、GPS が送ってくる電離層マップを利用しています。このことは、本機だけでなく、どの SBAS 対応の GPS でも同じです。

（注意、SBAS のダウンロードが終了した時、測定位置データ大きく変わることがあります。これは、GPS からのマップと SBAS からのマップとが相違するからです。）

2. 5　ビーコン無線による DGPS

海上保安庁は、海岸保安のためのビーコン無線に補正情報を載せて、海岸の各所から送信しています（これを以下、ビーコン局と呼びます)。これらの無線エリアは、日本の近海では 27 局が設置されていますので、十分に網羅しています。

2.5.1　ビーコン無線の動作

本機に搭載のビーコン機能を次項以下で説明します。

2.5.2　捕捉モード

本機のビーコン局捕捉モードは、オートとマニュアルの二つのモードがあります。オートモードは、自動的にビーコン電波を探索、捕捉します。この機能をオート・ビーコン・サーチ（ABS）モードといい、受信する最大の信号強度の局をまず捕捉します。

一方、マニュアルで探索することもできます（手動モード)。これは送信局が分かっているビーコン局の放送周波数を指定します。

2.5.3　オート（自動）モード

本機内蔵のビーコン機能を使用するときは、初期値としてオートサーチモードとなっています。このビーコン機能は、2 チャンネルのビーコン局を捕捉できます。オートモードは、ビーコン局が順次換わっていく広域な場所での移動時、使用者のわずらわしさを避ける時などに適しています。

2.5.4　マニュアル（手動）モード

このモードでは、ビーコン周波数と変調信号ビットレートあるいは、ビーコン周波数が、予め分かっていてそれを使用したい場合に、適用できます。

第 3 章　NMEA 0183 メッセージ及びコマンド

本機は、NMEA 0183 メッセージとバイナリメッセージを取り扱うことができます。
この章では、標準的な NMEA 0183　メッセージ及びコマンドを記します。
通信仕様は RS232C で行います。

3. 2 コマンド

取得したいデータメッセージあるいは本機の内部設定には、コマンドを送ることにより行います。

3.2.1 一般的コマンド

一覧表

	コマンド	機能
1	$JASC,Dx	設定及び問い合わせ　Dx 種類を表す
2	$JAIR	飛行機などの高速体に搭載したとき、高速処理設定
3	$JASC,VIRTUAL	RTCM を現在ポートから得て他ポートから出力
4	$JASC,RTCM	RTCM を SBAS から得て出力
5	$JALT	高さの表示形式　楕円体高など
6	$LIMIT,limit	DGPS モード LED 点灯しきい値の設定
7	$JAPP	ファームウエア上の応用プログラム問いあわせ
8	$JBAUD	ボーレート変更
9	$JCONN	ポート A とポート B を疑似接続
10	$JDIFF	補正データのソースを選択　SBAS,BEACON など
11	$JK	特定番号設定
12	$JASC,HPR	ピッチ・ロール設定
13	$JPOS	より速く SBAS を捕捉したい、通常必要なし
14	$QUERY,GUIDE	SBAS 及び GPS が捕捉していても測定が悪い時の問い合わせ
15	$JRESET	設定内容の初期化
16	$JSAVE	設定内容の登録
17	$JSHOW	設定内容の取得
18	$JT	GPS 受信機エンジンの型
19	$JI	本機の各種情報問い合わせ
20	$JBIN	GPS 情報のバイナリ出力要求

(1) $JASC,Dx,r,[OTHER]<CR><LF>

r は出力頻度です。1,10 などの設定ができます。
[OTHER]とすると現在のポート以外のポート設定となります。
Dx は GGA 等要求メッセージヘッダーです。
ただし D1 としますと、現状 SBAS に関する診断データメッセージ RD1 設定用です。
D0 としますと、RD1 はオフとなります。

(2) $JAIR,r<CR><LF>
AIR 測定、r=0 でオフ、r=1 でオン
通常は、オフ。
応答は、$>
(3) $JASC,VIRTUAL,r<CR><LF>
RTCM 信号を現在ポートからの出力を、r=0 でオン、r=1 でオフ。
応答は、$>
(4) $ JASC,RTCM,r<CR><LF>
SBAS 信号を RTCM として出力を、r=0 でオン、r=1 でオフ。
応答は、$>
(5) $ALT,c,v[,GEOID]<CR><LF>
c=NEVER　高さを測定しない、Vector の場合通常。
c=SOMETIMES 測定する、その限界設定 v(PDOP の値)による。
c=ALWAYS 常時、高度測定する。
応答は、$>
(6) $LIMIT,limit<CR><LF>
水平位置測定で DGPS ランプが緑色に点灯させる限界値。通常は 10.0 m が設定。
(7) $JAPP<CR><LF>
応答は、$JAPP,current,other
current は現在動作の応用プログラム、other は第２応用プログラム
第２応用プログラムを使用したい場合のコマンド
$JAPP,OTHER<CR><LF>
あるいは
$JAPP,app<CR><LF>　app=プログラムの名前
(8) $JBAUD,r[,OTHER]<CR><LF>
r はボーレート値、4800,9600,19200,38400
応答は、$>
(9) $JCONN,p<CR><LF>
p=AB の場合、ポート A と B が接続されます。
p=X の場合、ポート間の関連がはずれ、通常状態となります。
(10) $JDIFF,diff<CR><LF>
diff=OTHER の場合、外部からのディファレンシャル信号を利用する設定
diff=BEACON、ビーコン電波による
diff=WAAS、SBAS による。
diff=NONE、単独測位する。
(11) $JK,x,,,,<CR><LF>
x=サブスクリプションコード（メーカから与えれるキーコード）
(12) $PSAT,HPR,t,h,p,r<CR><LF>
t=GPS time(HHMMSS.SS)、h=Heading(deg)、p=Pitch(deg)、r=Roll(deg)
(13) $JPOS,lat,lon<CR><LF>
電源オン時、より早く Vector が測定に入るために、現在位置入力
lat=緯度、lon=経度　度単位で 0.5 度ステップ。
(14) $JQUERY,GUIDE<CR><LF>

SBAS 状況が良い場合の応答　$>JQUERY,GUIDE,YES
SBAS 状況が悪い場合の応答　$>JQUERY,GUIDE,NO

(15) $JRESET<CR><LF>
設定値をデフォルトに戻します。
応答は、登録中　$>Saving Configuration.Please Wai…
登録了　$>Save,Complete

(16) $JSAVE<CR><LF>
コマンドなどで設定を変更した場合、登録させる場合のコマンド、これを送れば設定されます。
応答は、登録中　$>Saving Configuration.Please Wai…
登録了　$>Save,Complete

(17) $JSHOW[,subset]<CR><LF>
現在の設定状況を得るためのコマンド。通常 subset は使用しない。
応答例は次のようになります。
$>JSHOW,BAUD,9600　現在ポートボーレート 9600
$>JSHOW,BAUD,9600,OTHER　他ポートボーレート 9600
$>JSHOW,ASC,GPGGA,1.0,OTHER　GPGGA が他ポートから 1Hz で出力
$>JSHOW,ASC,GPVTG,1.0,OTHER　GPVTG が他ポートから 1Hz で出力
$>JSHOW,ASC,GPGSV,1.0,OTHER　GPGSV が他ポートから 1Hz で出力
$>JSHOW,ASC,GPGST,1.0,OTHER　GPGST が他ポートから 1Hz で出力
$>JSHOW,DIFF,WAAS　現在ディファレンシャル補正信号は SBAS から取得
$>JSHOW,ALT,NEVER　高さ測定なし
$>JSHOW,LIMIT,10.0　ディファレンシャル機能許容値、グリーン点灯　10.0m
$>JSHOW,MASK,5　GPS 捕捉限界仰角値 5 度
$>JSHOW,POS,51.0,-114.0　電源オン時位置　北緯 51 度、西経 114 度
$>JSHOW,AIR,AUTO,OFF　エアーモードオフ
$>JSHOW,FREQ,1575,4200,250　L バンド受信機の周波数
$>JSHOW,AGE,1800　最大エージ時間秒、電波遮断後時間

もし'subset'を送ると、1 行のメッセージが返ってきます。subset は CONF あるいは GP を選びます。CONF の時の応答例は、

$>JSHOW,CONF,N,0.0,10.0,5,A,60W

これらの内容は次の通りです。

$>SHOW,CONF	メッセージヘッダー
N	高さの表示なし
0.0	あるしきい位置　たとえば PDOP
10.0	$JLIMIT コマンドに対する残留制限値
5	仰角マスク　度単位
A	エアーモード on
60	エイジ時間
W	現ディファレンシャル補正情報元 WAAS=SBAS

GP の場合は、

$>SHOW,GP,GGA,1.0

で、現在の出力は GGA で出力頻度 1.0Hz です。

(18) $JT<CR><LF>

現受信機の形式を得ます。

応答は、$>JT>SXla （a は高さの形式）

(19) $JI<CR><LF>

受信機の情報を得ます。

応答例は、$>JI,11577.1,1.5,11102002,01/1900,01/01/3003,1.1,38

内容は次の通りです。

11577	GPS エンジンのシリアル番号
1	バッチ番号
5	ハードウエア番号
11102002	製造番号
01/01/1900	サブスクリプション開始日
1/01/3003	サブスプリクション終了日
1.1	アームプロセッサバージョン
38	処理プロセッサバージョン

(20) $JBIN,msg,r

後処理のためのバイナリによるメッセージデータを得ます。

msg と r の内容は次の通りです。

msg	r(Hz)	内容（情報）
Bin1	5,1,0 or 0.2	衛星位置
Bin2	5,1,0 or 0.2	GPS DOP
Bin80	1 or 0	SBAS
Bin95	1 or 0	軌道
Bin96	1 or 0	コード及び搬送波位相
BIn97	5,1,0 or 0.2	統計処理
Bin98	1 or 0	全衛星軌道
Bin99	5,1,0 or 0.2	衛星の健康状態

本機の応答は、$> です。

3.2.2 ベクターコマンド一覧表

コマンド		機能
	$JASC,HDT,r	方位
	$JASC,ROT,r	回頭速度
	$JASC,INTLT	内部傾斜センサ
	$JASC,HPR	方位及びピッチ角ないしロール角
	上 4 コマンドについては **3.2.3** 参照	
1	TILTAID	傾斜計オン及び現在状態
2	TITCAL	傾斜計キャリブレーション

6	GYROAID	ジャイロオン及び現在状態
7	LEVEL	水平機能オン及び現在状態
8	CSEP	現在アンテナ間距離
9	MSEP	アンテナ間距離手動設定
10	HTAU	方位測定時定数
11	PTAU	ピッチ測定時定数
12	HRTAU	回頭速度測定時時定数
13	COGTAU	移動軌跡方位測定時定数
14	SPDTAU	速度測定時定数
15	HBIAS	方位角固定差補正
16	PBIAS	ピッチ角固定差補正
17	NEGTILT	傾斜方向逆転
18	ROLL	ロール又はピッチ測定へのベクターの設定
19	SEARCH	RTK 計算の再設定
20	FLIPBRD	本体の逆さ設置
21	SUMMARY	ベクターの現在状態
22	HELP	

(1) $JATT,TILTAID,k<CR><LF>

本体（受信機）の中にある傾斜計の制御コマンドです。

k=NO　はオフ、k=YES　はオンで　、k がないときは現在状態を返します。

二つのアンテナは水平に設置されていなければなりませんが､本体も水平に設置しなければなりません。目測で結構です。

アンテナ間距離を 0.5 m 以上離す時は、初期時間削減のためオンに設定します。

(2) $JATT,TILTCAL<CR><LF>

傾斜計の水平キャリブレーションを行う時コマンドします｡本体は完全に水平に何らかの方法で設置します。キャリブレーション時間は 2 秒以上かかります。そのときの値を記憶します。

(3) $JATT,GYROAID,k<CR><LF>

本体内にあるジャイロ（レートジャイロ）の制御コマンドです。初期時間削減と衛星遮断時の方位補間センサとして働きます。ただし遮断後約 1 分間の補間を行います。

方位変化が速い場合（30°/秒以上）は、オフしてください。

k=NO はオフ、k=YES　オンで　k がないときは現在状態を返します。

(4) $JATT,LEVEL,k<CD><LF>

本システムの水平作動モードを設定するコマンドです。もし実施する計測が、水平傾斜角が 10° を超えない計測でしたら、このコマンドを送ることにより、データの信頼性が上がり、RTK の計算

時間が速くなります。初期設定ではオフになっています。
k=NO はオフ、k=YES　オンで　、k がないときは現在状態を返します。

(5) $JATT,CSEP<CR><LF>
二つのアンテナ間距離を求める時のコマンドです。
$JATT,x,CSEP　を返します。ここに x はアンテナ間距離(m)です。

(6) $JATT,MSEP,sep<CR><LF>
二つのアンテナ間距離を何らかの方法で測定し、その値を入力するコマンドです。
ここに、sep はアンテナ間距離(m)です。

(7) $JATT,HTAU,htau<CR><LF>
方位計測においての時定数を設定するコマンドです。船の動きが激しく方位がバラツキ、読みにくい時に、積分する時間を設定します。方位は平均的値となります。
htau は、0.0 から 3,600 までの値を取ることができますが、最大回頭角速度の１０分の１（単位秒）程度が適当な値です。通常は 0.5 が無難です。

(8) $JATT,PTAU,ptau<CR><LF>
ピッチ計測における時定数を設定するコマンドです。船の動きが激しくピッチ角がバラツキ、読みにくい時に、積分する時間を設定します。ピッチ角は平均的値となります。
ptau は、0.0 から 3,600 までの値を取ることができますが、10／最大ピッチ角変化(°/秒）が適当な値です。通常は 0.5 が無難です。

(9) $JATT,HRTAU,hrtau<CR><LF>
回頭角速度計測における時定数を設定するコマンドです。船の動きが激しく回頭角速度がバラツキ、読みにくい時に、積分する時間を設定します。角速度は平均的値となります。
hrtau は、0.0 から 3,600 までの値を取ることができますが、最大回頭角速度変化の 10 分 1 が適当な値です。通常は 2.0 が無難です。

(10) $JATT.COGTAU,cogtau<CR><LF>
動体軌跡測定(COGTAU)は、$GPVTG で測定できますが、COGTAU の値を積分する時間を設定、より平滑化された値を計算します。
cogtau は、0.0 から 3,600 までの値を取ることができますが、動体軌跡変化（°/秒）の１０分１が適当な値です。通常は 0.0 が無難です。

(11) $JATT,SPDTAU,spdtau<CR><LF>
対地速度計測の時定数を設定します。速度変化が激しく対地速度がバラツキ、読みにくい時に、積分する時間を設定します。
spdtau は、0.0 から 3,600 までの値を取ることができますが、最大速度変化（加速度）の１０分１が適当な値です。通常は 0.0 が無難です。

(12) $JATT,HBIAS,x<CR><LF>
方位計測結果の値が、真の方位あるいは船軸からずれている場合に、修正方位量として x 角を入力

します。
x は、-180～+180 の値を取ることができ、単位は度です。
現在値を知るには、$JATT,HBIAS<CR><LF>を送ります。

(13) $JATT,PBIAS,x<CR><LF>
ピッチ角計測結果の値が、真の値からずれている場合に、ピッチ角修正量として x 角を入力します。
x は、-15～+15 の値を取ることができ、単位は度です。
現在値を知るには、$JATT,PBIAS<CR><LF>を送ります。

(14) $JATT,NEGTILT,k<CR><LF>
第２アンテナは第１アンテナより低い場合に、ピッチ角あるいはロール角符号がマイナス角になりますので、これを通常に変更する場合、このコマンドで制御します。
k=YES の場合、符号が反転し、k=NO の場合再反転します。
現在値を知るには、$JATT,NEGTILT<CR><LF>を送ります。

(15) $JATT,ROLL,k<CR><LF>
もし、両アンテナを、船軸に直角方向に設置して、ロール角計測をする場合のコマンドです。
k=YES の場合、ロール角測定を行い、k=NO の場合、ロール角測定はオフとなります。現在状態を知るには、$JATT,ROLL<CR><LF>を送ります。

(16) $JATT,SEARCH<CR><LF>
現在の方位計測を一度キャンセルし、新たに RTK 計測を得るためのコマンドです。

(17) $JATT,FLIPBRD,k<CR><LF>
本体を上下逆さまに設置した場合に使用するコマンドです。
k=YES の場合、上下逆に設置、　k=0 の場合、通常設置です。
現在値を知るためには、$JATT,FLIPBRD<CR><LF>を送ります。

(18) $JATT,SUMMARY<CR><LF>
本体の現在値を一括して知るコマンドで、応答は次の通りです。
$>JATT,SUMMARY,htau,hrtau,ptau,ctau,spdtau,hbias,pbias,hexflag<CR><LF>
ここに pbias までは上記の通りです。hexflag は各補間センサのオンオフを表します。表現方法はパラメータ GN-RTML として 16 進で表示されます。

センサ又は機能	値(16 進)	
フラグ	オン	オフ
ジャイロセンサ	02	0
負傾斜	01	0
ロール	08	0
傾斜計	02	0
水平傾斜	01	0

出力例として
$>JATT,SUMMARY,TAU:H=0.50,HR=2.00,P=0.50,COG=0.00,SPD=0.00,BIAS:h=0.00,FLAG_H

Hemisphere Inc.

EX:GN-RMTL=01

ここに GM-RMTL は、二つの 16 進パラメータに分かれます。GN はジャイロと負傾斜設定のオンオフを表します。RMTL は同様に、ロール計測、傾斜計、水平計測のオンオフを表します。
計算例として、ジャイロ、ロール計測、がオンの場合

GN=16 進(02+0)=16 進(02)=2

RMTL=16 進(08+04)=16 進(12)=C

従って GN-RMTL=2C

各状態一覧表

GN 値	ジャイロ	負傾斜
0	off	off
1	off	on
2	on	off
3	on	on

RMTL 値	ロール計測	傾斜計	水平計測
0	off	off	off
1	off	off	on
2	off	on	off
3	off	on	on
4	off	off	off
5	off	off	on
6	off	on	off
7	off	on	on
8	0n	off	off
9	on	off	on
10	on	on	off
11	on	on	on
12	on	off	off
13	on	off	on
14	on	on	off
15	on	on	on

(22) $JATT,HELP<CR><LF>

本機がサポートしているコマンドの一覧を出力するコマンドです。

$>JATT,HELP,CSEP,MSEP,EXACT,LEVEL,HTAU,HRTAU,HBIAS,PBAIS,NEGTILT,ROLL,TILTAID,TILTCAL,MAGAID,MAGCAL,MAGCLR,GYROAID,COGTAU,SPDTAU,SEARCH,SUMMARY

3.2.3 GPS コマンド一覧表

一覧表

	コマンド	機能
1	$JASC,GP	NMEA メッセージ出力設定
2	$JAGE	DGPS 機能の寿命時間設定
3	$JOFF	設定初期化
4	$JMASK	捕捉可能衛星の仰角設定
5	$J4STRING	GGA,GSA,VTG 及び ZDA の出力を特別なボーレート出力設定
6	$JSMOOTH	平滑化
*	$JSAVE	コマンドの登録、変更を記憶させる。*前項参照

(1) $JASC,msg,r[,OTHER]<CR><LF>

ここに、msg は必要とするメッセージの名前、r はその出力頻度、OTHER は別ポートから出力する場合に送ります。

msg と r を次に示します。

msg メッセージ名	r(Hz)設定可能出力頻度	データ内容
GPGGA	5, 1, 0 or 0.2	位置、時刻など主情報
GPGLL	5, 1, 0 or 0.2	経緯度
GPGSA	1 or 0	DOP　衛星配置状況
GPGST	1 or 0	疑似誤差統計
GPRMC	5, 1, 0 or 0.2	視界上衛星数
GPPRE	1 or 0	距離
GPVTG	5, 1, 0 or 0.2	航跡及び対地速度
GPZDA	5, 1, 0 or 0.2	月日時
HDT	10, 5, 1, 0 or 0.2	方位
ROT	10, 5, 1, 0 or 0.2	回頭速度
INTLT	1 or 0	内部傾斜センサ
HPR	5, 1, 0 or 0.2	方位及びピッチ角ないしロール角専用

(2) $JAGE,age<CR><LF>

補正データが遮断された後の時間。位置は COAST 技術により推測補正を行う制限時間を設定します。age はその時間（秒）です。

応答は、　$>

(3) $JOFF[,OTHER]<CR><LF>

バイナリデータを含むすべてのメッセージの出力を、オフします。

OTHER を送ると、別ポートから 4 個の NMEA メッセージを出力します。

このメッセージには変更はできません。

応答は、　$>

(4) $JMASK,e<CR><LF>

水平線に近い衛星を捕捉しないように、カットする仰角を設定します。

ここに e は 0 から 60 の値をとることができます。単位は度です。

Hemisphere Inc.

応答は、　$>

(5) $J4STRING[,r][,OTHER]<CR><LF>
　GPGGA, GPVTG, GPGSA 及び GPZDA の 4 種のメッセージを、このコマンド一つで出力する設定ができます。[ ]内パラメータは必需ではありません。
　ここに r は、ボーレートで 4800 ないし 9600 を設定できます。
OTHER([ ]は不必要)を送りますと、この 4 種のメッセージが、別ポートから出力されます。
応答は、　$>

(6) $JSMOOTH,SHORT<CR><LF> or $JSMOOTH,LONG<CR><LF>

3.2.3 SBAS コマンド

コマンド		内容
1	$JWAASPRN	SBAS 衛星の PRN（疑似雑音）コード番号
2	$JGEO	現在位置と SBAS 衛星の関係情報要求
3	$JASC,DI	SBAS 衛星の状態要求
4	$ASC,RTCM	SBAS 復調部からの RTCM を本機から出力する

(1) $JWAASPRN<CR><LF>
　SBAS 復調部に、SBAS PRN 番号を記憶ないし変更する場合に使用します。
応答は、$>JWAASPRN,prn1,prn2
ここに、prn1 は第 1 PRN 番号、prn2 は第 2PRN 番号、日本上空の MSAS では
　　prn1=129, prn2=137
です。
現在設定の PRN を変更する場合は、次のコマンドを送ります。
　　$JWAASPRN[.sv1[,sv2]]<CR><LF>
ここに、sv1=第 1SBAS 衛星の PRN 番号、sv2=第 2SBAS 衛星の PRN 番号
応答は、$>

もし SBAS 衛星を自動捕捉をする場合は、次のコマンドを送ります。
　　$JWAASPRN,AUTO<CR><LF>
応答は、$>

(2) $JGEO<CR><LF>
　SBAS の電波と本機アンテナ位置関係を知るためのコマンドで、位置関係を知ることは、トラブル解決に役立ちます。
応答例を示します。
　$>GEO,Sent=1575.4200,Used=1575.4200,PRN=prn,Lon=lon,El=ele,Az=az

データ	内容
$>GEO	ヘッダー
Sent=1575.4200	処理部へ送られた周波数
Used=1575.4200	処理部で使用した周波数
PRN=prn	PRN 番号
Lon=lon	SBAS 衛星の経度

El=ele	第 1 アンテナからみた SBAS 衛星への仰角（水平から）
Az=az	第 1 アンテナからみた SBAS 衛星への方位角

二つの SBAS 衛星に対する情報をモニタする場合は、次のコマンドを送ります。

$JGEO,ALL<CR><LF>

応答例を次に示します。

$>GEO.Sent=1575.4200,Used=1575.4200,PRN=129,Lon=136,El=9.7,Az=114.0

$>GEO.Sent=1575.4200,Used=1575.4200,PRN=137,Lon=136,El=9.7,Az=114.0

はじめのメッセージが、現在使用されている衛星情報で、二番目はバックアップになります。内容は上表に示されています。

(3) $JASC,D1,1[,OTHER]<CR><LF>

現在使用している SBAS 衛星の状態メッセージ知得るために使用します。

応答は、 $>

このメッセージ出力をオフするには次のコマンドを送ります。

$JASC,DI,0<CR><LF>

(4) $JASC,RTCM,r[OTHER]<CR><LF>

本機のポート A ないしポート B から、SBAS からの補正信号（RTCA SC-159）を、RTCM 形式で出力制御します。r=1 の時出力オン、r=0 の時オフです。OTHER をつけますと、現在ポートではないポートから出力します。

3. 3 データメッセージ

メッセージは、ヘッダー、データ域、チェックサムそして CR、LF の構成順になっています。 例を次に示します。

$XXYYY,zzz,zzz,zzz *xx<CR><LF>

要素	内容
$	メッセージを表す記号
XX	メッセージ元記号 例 GP は GPS 受信機の意
YYY	メッセージタイプを表す
zzz	メッセージ 可変長
*xx	チェックサム
<CR>	キャリッジリターン
<LF>	ラインフィード

データメッセージ一覧表

メッセージヘッダー	最速出力頻度	内容
$HEHDT	10Hz	方位
$HEROT	10Hz	方位変化速度、角速度
$PSAT,HPR	10Hz	ピッチ及びロール
$GPGGA	5Hz	総合的位置情報
$GPGLL	5Hz	地理位置情報 緯度／経度

$GPGSA	1Hz	DOP 及び良好衛星数
$GPGST	1Hz	不良衛星数
$GPGSV	1Hz	視界上の衛星数
$GPRMC	5Hz	推奨データ数
$GPRRE	1Hz	水平及び高低精度
$GPVTG	5Hz	対地速度及び方向
$GPZDA	5Hz	時刻及び日
$RD1	1Hz	SBAS 信号の状態情報
$PCSI,1	1Hz	ビーコン電波の状態情報

次にこれら個々の説明をします。

3.3.1 $HEHDT

方位を次のフォーマットで出力します。

$HEHDT,x.x,T*cc<CR><LF>

ここに、x.x は方位で、前 0 はありません。例 120.0＝120 度，2.0=2 度,T は方位の意です。

3.3.2 $HEROT

船の回頭角速度で、次のフォーマットで出力します。

$HEROT,x.x,A*cc<CR><LF>

ここに、x.x は船の方向回転角速度で、単位は度／分です。A は回頭角速度の意です。
負の符号が付いた場合は、岸壁方向に回転（船首に向かって左側方向）を表します。

3.3.3 $PSAT,HPR

時刻、方位、ピッチ角あるいはロール角を一つのメーッセージで出力します。

$PSAT,HPR,time,heading,pitch,roll,*7B<CR><LF>

要素	
time	GPS time(HHMMSS)
heading	方位（度）
pitch	ピッチ角（度）
roll	ロール角（度）

3.3.4 GGA

GGA メッセージは、測位を示す最も一般的なメッセージです。次にその構成要素と各要素について記します。

$GPGGA,hhmmss.ss,ddmm.mmmm,s,dddmm.mmmm,s,n,qq,pp.psaaaaa.aa,M,
±xx.xxxx,M,sss.aaaa*cc<CR><LF>

GGA 要素一覧表

要素	内容
hhmmss.ss	データ取得時刻　世界標準時（UTC）
ddmm.mmmmm	位置データ　緯度　度分.分
s	s が N の時、北緯　S の時、南緯
dddmm.mmmmm	位置データ　経度　度分.分
s	s が E の時、東経　W の時、西経
n	位置測位モード　0 は否　1 は単独測位　2 は DGPS　9 は衛星情報から計算
qq	位置計算に用いた衛星の数

pp.p	HDOP 0.0—9.9
saaaa.aa	位置データ　アンテナ高　(標高)
M	高さ単位　M＝ メートル
±xx.xxxx	ジオイド高
M	ジオイド高の単位　M=メートル
sss	補正データの欠損時間
aaa	基地（補正）DGPS 局の ID
*cc	チェックサム
<CR>	キャリッジリターン
<LF>	ラインフィード

3.3.5 GLL

GLL メッセージは緯度・経度情報です。そのフォマットを次に記します。

$GPGLL.ddmm.mmmm,s,dddmm.mmmm,s,hhmmss.ss,s*cc<CR><LF>

GLL 要素一覧表

要素	内容
ddmm.mmmmm	位置データ　緯度　度分.分
s	s が N の時、北緯　S の時、南緯
dddmm.mmmmm	位置データ　経度　度分.分
s	s が E の時、東経　W の時、西経
hhmmss.ss	データ取得時刻　世界標準時（UTC）
s	データ取得状況　s が A の時、有効　V の時、無効
*cc	チェックサム
<CR>	キャリッジリターン
<LF>	ラインフィード

3.3.6 GSA

GSA メッセージは衛星の配置状態(DOP)など GPS 衛星の状態情報です。位置計算に使用した衛星のみがこのメッセージに関係しています。そのデータに関わりがなかった衛星の場合は、ヌルのデータとなります。

$GPGSA,a,b,cc,dd,ee,ff,gg,hh,ii,jj,kk,mm,nn,oo,p.p,q.q,r.r*cc<CR><LF>

GSA 要素一覧表

要素	内容
a	衛星取得モード　M の時、マニュアルで 2D あるいは 3D を設定、A の時、自動
b	測位モード　1 の時測位不能、2 の時 2D 測位、3 の時 3D 測位
cc から oo まで	位置計算に用いた衛星番号、用いなかったばあいはヌル
p.p	PDOP　位置計算に用いた衛星の配置状況　位置の決定精度を表す　1.0----9.9
q.q	HDOP　水平方向の位置の決定精度を表す　1.0----9.9
r.r	VDOP　高さ方向の位置の決定精度を表す　1.0----9.9
*cc	チェックサム
<CR>	キャリッジリターン
<LF>	ラインフィード

3.3.7 GST

GST メッセージは、汎用航法衛星システム GNSS の統計的エラー項目です。

$GPGST,hhmmss.ss,a.a,b.b,c.c,d.d.e.e,f.f,g.g*cc<CR><LF>

GST 要素一覧表

要素	内容
hhmmss.ss	位置情報を得た時刻　世界標準時　時分秒.秒
a.a	航法処理へ入力の標準偏差
b.b	誤差楕円の長軸標準偏差　メートル
c.c	誤差楕円の短軸標準偏差　メートル
d.d	誤差楕円の長軸方向　度
e.e	緯度誤差標準偏差　メートル
f.f	経度誤差標準偏差　メートル
g.g	高さ誤差標準偏差　メートル
*cc	チェックサム
<CR>	キャリッジリターン
<LF>	ラインフィード

3.3.8　GSV

GSV は GPS 衛星の情報です。データに関わりがなかった衛星は、ヌルです。

$GPGSV,t,m,n,ii,ee,aaa,ss,*cc<CR><LF>

GSV 要素一覧表

要素	内容
t	メッセージの個数
m	メッセージ番号 m=1---3
n	受信可能衛星数
ii	衛星番号
ee	衛星仰角　ee=0----90 度
aaa	衛星方位角　aaa=0----359　度
ss	信号対雑音比(dB)+30　ss=0----90
*cc	チェックサム
<CR>	キャリッジリターン
<LF>	ラインフィード

3.3.9　RMC

RMC は最小限の位置情報です。

$GPRMC,hhmmss.ss,a,ddmm.mmm,n,dddmm.mmm,w,z.z,y.y,ddmmyy,d.d,v*cc<CR><LF>

RMC 要素一覧表

要素	内容
hhmmss.ss	位置情報取得時刻　世界標準時　時分秒.秒
a	情報状態　A の時、有効　V の時、無効
ddmm.mmmmm	緯度　度分..分
n	N の時、北緯　S の時、南緯
dddmm.mmmmm	経度　度分．分
w	E の時、東経　W の時、西経
z.z	対地速度　ノット
y.y	進行方向（度）、基準は真北
ddmmyy	日付（UTC）

*cc	チェックサム
<CR>	キャリッジリターン
<LF>	ラインフィード

3.3.10 RRE

RRE は各衛星の残差と位置の精度（標準偏差）です。

$GPPRE,n,ii,rr,hhh.h,vvv.v*cc<CR><LF>

PRE 要素一覧表

要素	内容
n	位置計算に用いた衛星数
ii	衛星番号
rr	距離残差　メートル
hhh.h	水平位置標準偏差　メートル
vvv.v	高さ標準偏差　メートル
*cc	チェックサム
<CR>	キャリッジリターン
<LF>	ラインフィード

3.3.11 VTG

VTG は進行速度と進行方位情報です。

$GPVTG,ttt,c,ttt,c,ggg.gg,u,ggg.gg,u*cc<CR><LF>

VTG 要素一覧表

要素	内容
ttt	進行方位　0----359 度　基準真北
c	常時　T
ttt	進行方位　0----359 度　基準磁北
c	常時　M
ggg.gg	対地速度　ノット／h
u	N （ノット）
ggg.gg	対地速度　ｋｍ／h
u	K （キロメータ）
*cc	チェックサム
<CR>	キャリッジリターン
<LF>	ラインフィード

3.3.12 ZDA

ZDA は標準時の情報です。

$GPZDA,hhmmss.ss,dd,mm,yyyy,xx,yy*cc<CR><LF>

ZDA 要素一覧表

要素	内容
hhmmss.ss	位置取得時の世界標準時　時分秒．秒（UTC）
dd	日　0---31（UTC）
mm	月　1---12（UTC）
yyyy	西暦（UTC）
xx	ローカル地域時　－13-----13
yy	ローカル地域時　分　0----59
*cc	チェックサム

<CR>	キャリッジリターン
<LF>	ラインフィード

3.3.13 RD1

RD1 は SBAS についての情報です。

$RD1,SecOfWeek,WeekNum,FreqMHz,DSPLocked,BER-BER2,AGC,DDS,Doppler,DSPStat,ARMStat,DiffStatus,NavCondition*cc>CR><LF>

RD1 要素一覧表

要素	内容
SecOfWeek	GPS 週の秒
WeekNum	GPS 週番号
FreqMHz	L バンドの周波数、SBAS では 1475.4200 メガヘルツ使用
DSPLocked	もし DSPStat が 1B か 1F なら 1
BER-BER2	ビットエラー比
AGC	L バンドの電波強度
DDS	0.0 SBAS の場合
Doppler	0 SBAS の場合
DSPStat	状況ビット SBAS の探索 DSP の 下記参照
ARMStat	状況ビット ARM GPS 結果の 下記参照
DiffStatus	SBAS のスペクトラム拡散コード番号 SBAS の衛星番号と同じ
NavCondion	16 進データ領域 右から左に読む 良好状態の衛星の数 下記参照
*cc	チェックサム
<CR>	キャリッジリターン
<LF>	ラインフィード

DSP 状況ビット

要素	内容
01	SBAS ロック
02	BER は良好
04	第二 SBAS 上のフレーム同期完了
08	第一 SBAS 上のフレーム同期完了
10	SBAS ロック

ARM 状況ビット

要素	内容
01	GPS ロック
02	DGPS データ有効
04	ARM プロセッサ OK
08	DGPS 結果
10	DGPS 結果良好
20	未使用
40	未使用

NavCondition(HEX)

例としてデータが 179889A の場合

要素	内容
A	ロックした衛星の数
9	計算に使用できる衛星の数
8	状態の良い衛星の数
8	状態がよく計算に使用でき仰角も都合がよい衛星の数

9	仰角範囲の衛星の数
7	ディファレンシャル情報を持った衛星の数
1	ディファレンシャル情報を持たない衛星の数

3.3.13 $PCSI,1

これは、ビーコンレシーバの状況情報です。$PCSI,1 コマンドを受け取ると、ビーコンレシーバの状態を次のように返します。

$PCSI,CS0,PXXX-Y.YYY,SN,fff.f,M,ddd,R,SS,SNR,MTP,Q,ID,H,T

$PCSI,1 要素一覧表

要素	内容
CS0	チャンネル 0
PXXX-Y.YYY	ビーコンボードのバージョン
S/N	ボードシリアル番号
fff.f	チャンネル 0 のビーコン周波数
M	受信モード　自動=A, 手動=M
ddd	MSK ビットレート　変調信号ビットレート
R	RTCM データ出力頻度
SS	受信電波強度
SNR	信号対雑音比
MTP	メッセージ出力流れ度合い
Q	RTCM 品質　0---25
ID	ビーコン局 ID
H	ビーコン電波の良否状態
T	このメッセージの出力間隔　0---99

Hemisphere Inc.

附属書 A
仕　様

受信機本体

GPS エンジン

周波数	1．575GHz
チャンネル	12(SBAS 2 チャンネル)
方位精度（最良条件）	0.25°rms アンテナ間距離 0.5 m
	0.15°rms アンテナ間距離 1 m
	0.1° rms アンテナ間距離 2 m
ピッチ／ロール精度	＜1° rms アンテナ間距離 0.5 m
測位精度（水平）	＜0.6m（95% DGPS モード時）
	＜2.5m （95% 単独測位)
回頭角速度	90°/秒　max
出力頻度（測位、方位）	最大 20Hz

ビーコン部(Cresent V110 シリーズ)

チャンネル	2(同時追跡)
周波数範囲	283.5～325 kHz
認定準拠	IEC 61108-4

スタートアップ時間	1 分
方位再捕捉	20 秒
衛星再捕捉	1 秒

通信

シリアル出力

ポートレベル	RS232C
コネクタ	D サブ 9 ピンメス
チャンネル	主（メイン)、副（サブ）の 2 チャンネル
ボーレート（主、副共）	4800，～　115,200　ボー
出力プロトコル	NMEA0183、バイナリ
入力プロトコル	NMEA0183
外部入力補正データ	RTCM　SC－104　，　L-Diff (Hemisphere proprietary)
時計信号	1PPS (HCMOS，立ち上がり同期 , 10k,10pF 負荷)
	1PPS 精度 50ns

電源

電圧	9～36VDC
消費電力	約 5 W　　(390mA 、12V 時)

機械条件

本体寸法（mm）	189 奥行き×114 幅×71 高さ
重量（k g）	約 0.9

環境条件

動作温度	－30℃～+70℃
保存温度	－40℃～+85℃
湿度	95%（結露しないこと）

GPS アンテナ（A10（または A30））

周波数	1.575GHz
利得(LNA)	28 dB
雑音(LNA)	1.4dB

電源

電圧	5～15VDC(受信機より供給)
電流	20mA

機械条件

外装材質	PVC プラスチック
寸法（mm）	148 直径×78 高さ
重力（g）	約 550
マウントねじ	1－14－UNS－2B
コネクタ	TNC－S
ケーブル	RG－58

環境条件

保存温度	－40℃～80℃
動作温度	－30℃～70℃
湿度	95% 結露しないこと

Hemisphere Inc.

付属書 B（参考）

アンテナケーブル

ケーブルによる減衰　RG58 0.78dB/m　　max 20 m
LMR400　0.15dB/m (Times Microwave 社)　max 80m

付属書 C（参考）
GPS，SBAS，ビーコンについて

GPS

アメリカの防衛局が運用する常時及び地球上何処でも位置が測定できる人工衛星を利用した Global Positioning System（汎用測位システム）の頭文字をとったもの。ナブスターと最初は呼ばれていた測位あるいは航法のためのシステムで、地球上 22000ｋｍを軌道とする 24 個以上の衛星で構成されています。

その原理

GPS 各衛星から 1.575 ギガヘルツ（GHz）の周波数に時間や軌道情報を載せて送信され、その信号を地上で受信し、各 GPS 衛星と受信アンテナとの距離を計算して求めます。
それら求めた複数の距離と各衛星の軌道情報から、アンテナの地球上の位置を計算します。

4 衛星以上からの情報があれば、水平位置と高さを求めることができます（3D）。3 衛星の場合は、水平位置だけを求めることができます（2D）。

$$(x_{s1}-x_i)^2+(y_{s1}-y_i)^2+(z_{s1}-z_i)^2=c^2\times(t_{s1}-t_i)^2$$
$$(x_{s2}-x_i)^2+(y_{s2}-y_i)^2+(z_{s2}-z_i)^2=c^2\times(t_{s2}-t_i)^2$$
$$(x_{s3}-x_i)^2+(y_{s3}-y_i)^2+(z_{s3}-z_i)^2=c^2\times(t_{s3}-t_i)^2$$
$$(x_{s4}-x_i)^2+(y_{s4}-y_i)^2+(z_{s4}-z_i)^2=c^2\times(t_{s4}-t_i)^2$$

ここに x_s, y_s, z_s は GPS 衛星の軌道上座標（地球重心を原点とした直角 3 次元）、x_i, y_i, z_i は地上 GPS アンテナの座標で、t_s, t_i は、衛星から電波が発信した時刻とアンテナが受信した時刻です。

3D 測位の場合は、4 個の衛星から電波信号を受け、受信機との距離が上記の式で成り立ちます。衛星軌道は情報として送られてきますから、アンテナ座標 x_i, y_i, z_i は、この連立方程式から求められます。衛星時刻 t_s は大変正確なものですが、受信機の時刻 t_i は不正確のため、最低 4 個の衛星が必要です。4 個以上の場合は、最小二乗法が適用され測定精度が向上します。

表示座標は、WGS84 という地球の大きさを決めた形式に応じた経度、緯度及び高さに変換計算して表示されます。

GPS の測位サービス

GPS による測位精度は、測位サービスと受信機の性能によります。安全性の面から、二つの測位サービスが提供されています。一つは標準測位サービス（SPS）で他の一つは精密測位サービス（PPS）です。SPS はコード変調（C/A コード）を用いた方式です。PPS は、アメリカとその同盟関係のみが使用できる P コード方式で、C/A より精度のよい測位が可能です。SPS は無料で公開されています。戦略上の観点から、GPS 信号に質を低下させる細工のため測位精度は 100m程度でしたが、現在はその機能は切断され、10m程度にまで上がっています。もちろんこれは、GPS エンジンの性能あるいは解析ソフトの良し悪しによります。

Hemisphere Inc.

ディファレンシャル(差動)GPS

測位の精度を悪くする主な要素としては、大気、時刻、衛星軌道及び多重反射などがあります。ディファレンシャル GPS は、これらの誤差を削除（補正）して、測位精度を良くする方法で、DGPS と一般に呼ばれています。これは、位置が分かっている地点上の GPS 受信機（参照機）が得た測位データとの差から、補正すべき要因と値を、測定している GPS 受信機（移動機）に入力する方法です。

各種ディファレンシャル補正の方式を記します。

- リアルタイム補正　これは最も一般的な方法で、基準機のある基地局から何らかの通信方法で、補正データを即時に、移動機に送る方式です。ただしこの方式は、C/A コードによる測位方法の場合で、搬送波位相測定によるディファレンシャル方式についてはこの技術ではありません。
- 後処理補正　この方式は、測位が高い精度を要求される場合に利用される。使用する受信機の性能あるいは解析ソフトによりますが、数 cm から mm までの精度が必要な場合に採用します。本機からの生観測データを利用することによる特別なソフトウエアの作成（RINEX 変換及び位置解析）が必要です。
- 動的即時補正（RTK）　この方式は、即時に整数倍波長を求めるという、非常に複雑な解析をします。精度も数 cm（あるいはそれ以上）程度得られます。

リアルタイム補正

この方式は後処理方式あるいは RTK 方式より使い易く、有用ですので、GPS による航法あるいは位置決めに最もよく利用されます。この方式は、基地点からの補正データあるいはネットワークによる補正の通信エラーには割合強く、簡単に調合できて、GPS 衛星へのロック及び通信系へのロックに大きく影響されることなく、メートルオーダの精度が得られる。

その動作

この方式は、基地点上の GPS 受信機には、その点の座標値を入力することが必要です。受信機は、即時に各衛星間の距離を測定し、自身の座標値から計算する各衛星間の距離と差から、エラーの要素を推測し、その値を算出します。

このエラー要素を、何らかの通信手段で移動機（測定機）に送り、移動機はそのエラー要素を加味して自点の位置を計算します。この方法により、水平位置精度で 1m から 5m 程度が得られます。測量などでは、より複雑な計算により、点間距離 15km 以内では、cm オーダの精度が得られますが、かなり高価になります。

DGPS のフォーマット

GPS 受信機のメーカにとっては、共通性がユティリティあるいは製品の互換性のために重要であります。アメリカ防衛局から GPS 運営標準が ICD-GPS-200 として公開されている。このドキュメントは GPS 機との情報やりとりについて記述してあります。

海事サービス特別委員会 104 の無線技術分科会は DGPS の通信フォーマットの第 1 号（RTCM SC-104 V2.2）を作成し、現在この通信フォーマットが標準的に使用されています。

RTCM 標準に加えて、航空のための無線技術分科会はより広いエリアをカバーできることを目的とした RTCM SC-159 を作成しました。

米国航空広域管理システム（WAAS）及び同類の宇宙空間システム(SBAS)(ヨーロッパの EGNOS、日本の MSAS)にこの方式が採用されています。

本機は標準でこれらの 3 システムに対応できています。

注　これらの補正データを利用する場合、WGS84 楕円体ではなく、ローカルデータを使用している場合がありますので注意してください。疑問があるときは、信号提供者にお聞きください。

後処理方式

この方式は、基地局機と測定点機で、同時に GPS を捕捉、観測し、生の測定データを記録し、それらを観測後事務所に持ち寄って計算する方法です。非常に複雑な計算を必要とします。この処理方式には、観測（測定）方法の違いから、静的測定方式、準静的測定方式あるいは動的測定方式など数種類の方式があります。

後処理方式の詳細はこの説明書の範囲外ですので省略します。

測位精度に影響を及ぼす要因

要因としては多数ありますが、主な要因としては次のものがあります。

- 基準局と測定点間の近さ（大気と衛星軌道）
- 補正データの古さ（エイジ）
- ビーコン局と測定点の大気状況
- GPS 衛星の配置状態(DOP)
- GPS 電波の多重反射
- GPS 受信機の性能

基準局との近さ

ビーコン補正の場合は、そのビーコン局との距離が問題です。結果としては、基準局でのエラーデータと測定点でのエラーデータは、多かれ少なかれ相違しています。これらのエラーデータの非相関性は測定点の絶対座標からのオフセット誤差を生じさせます。その値は、100km 離れる毎に 1m 以上となります。

非相関を生じさせる要因は

- GPS 衛星の軌道誤差（重要）
- 電離層（電離層の活発性による電位が重要）
- 対流圏（それほど重要でない）

GPS 衛星の軌道誤差は、ビーコン電波使用のディファレンシャル方式では、基準点及び測定点から、衛星への距離が違ってくるので、より問題です。両点間の距離が長くなると、軌道誤差の影響は、各点に対して同じではありませんので、影響を完全には補正できません。これに対して、SBAS は、複数の基準点データから計算しますので、より正確な補正データを提供できます。

電離層及び対流圏での誤差要因は、GPS 衛星からの電波に影響を及ぼします。対流圏の要因はその湿度にあります。仰角の低い衛星からの電波が屈折することによります。
この誤差要因は、受信機内で簡単にモデル化できますので、それほど大きな問題ではありません。

これに対し、電離層内での誤差要因は問題で、補正するのは単純ではありません。太陽からの電荷粒子が大気をイオン化させて、電離層を形成します。電離層は、GPS 電波の進行速度に影響を与たえ、結果として、衛星と受信機間距離に誤差を生じさせます。電離層の状態は、太陽の１１年周期活動及び地球の回転により、日々刻々と変化しますので、この誤差を取り除くのは困難です。2001 年

の夏は太陽活動が最高の時で、以後しばらくは静かになります。
　電離層影響を除くディファレンシャル補正方法の一つは、ビーコン補正方式ですが、基地点が一つですので、基地点と測定点との距離が長い場合、補正が完全に行えません。
SBAS 方式は、複数の基地点からの情報を集めて、常時、電離層状態地図を計算し、放送していますので、測定した位置精度は維持されます。

遅延
　ディファレンシャル補正で問題になります遅延時間要因を、次に記します。

- 基地点での補正データを計算する時間
- 測定点への伝送時間
- 伝送速度
- 測定点 GPS 内での計算時間
- 補正データの受信エラーによるロス時間

　これらの時間遅れは、ほぼ瞬時のものもありますが、1 秒以内を要求されます。しかしトータルしますと,3-4 秒かかることがあります。これらの問題は、本機に備わっています新しい COAST 技術によって軽減されています。この技術は、ディファレンシャル信号を失ったときに効力を発揮します。

衛星の幾何学的配置及び数
　捕捉できた衛星の数とその空間配置状況が、測定の精度に影響します。衛星数が多くても、1 箇所に固まっていて、希薄な空間があると精度は悪くなります。このことを表現する係数として DOP が定義されています。DOP は、小さい値ほど、測定環境状況が良いことを表します。

多重反射（パルチパス）
　受信機が受信する衛星からの電波は、直接に衛星から到達したものでなければなりません。しかし、場所によっては、建物あるいは障害物などで反射して受けるものもあります。これらの電波を多重反射による電波と言います。多重反射電波は、当然測定精度を悪くします。多重反射を除く効果的手段はありません。多重反射をできるだけ受けない特別のアンテナは、ある程度効果があります。